



Journal of Social Sciences of Mus Alparslan University

anemon

Derginin ana sayfası: <http://dergipark.gov.tr/anemon>



Araştırma Makalesi • Research Article

MENA Ülkeleri Tarım Sektörlerinin Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi ile İncelenmesi

Analysis of the Agricultural Sectors of MENA Countries with Malmquist Total Factor Productivity Index

Kenan Koç*, Akın Özkan**, Necip Dünder***

Öz: Tarım sektörü, geçmişten günümüze besin ihtiyaçlarının giderilmesi ve gelir kaynağı olması açısından insanlık için önemini hiç kaybetmemiştir. İnsan nüfusunun hızlı bir şekilde büyümesi ile birlikte gıda ihtiyacının artması ve iklim değişikliği sebebiyle kuraklık sorununun yaşanması gibi faktörler tarım sektöründeki verimliliğin önemini artmasını sağlamıştır. Tarımsal verimlilik, özellikle gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkeler için gelir kaynağı olması ve iktisadi gelişime katkı sağlaması yönüyle önemli bir role sahiptir. Bu çalışmanın amacı çoğunlukla gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerden oluşan MENA ülkelerinin 1967-2016 dönemi için tarımsal verimlilik değişimlerini Veri Zarflama Analizi (VZA) tabanlı girdi yönelimli Malmquist Toplam Faktör Verimlilik (TFV) endeksi aracılığıyla incelemektir. Çalışmada ele alınan ülkeler, düşük ve yüksek gelirli ülkeler olarak iki gruba ayrılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre; düşük gelirli ülkelerde ortalama Malmquist (TFV) endeksinde yaklaşık %1'lik artış; yüksek gelirli ülkelerde ise %0,3'lük bir düşüş gözlemlenmiştir. Her iki ülke grubu için ortalama etkinlik ve etkinlik değişimi skorlarında kısmi bir atış, ortalama teknik değişim skorunda ise düşüş gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal Verimlilik, MENA Ülkeleri, Malmquist (TFV) Endeksi, Veri Zarflama Analizi (VZA)

Abstract: The agricultural sector has never lost its importance for humanity in terms of meeting nutritional needs and being a source of income from past to present. The increase in the need for food due to the rapid increase in the population and the drought problem due to climate change have made the productivity more important in the agricultural sector. Agricultural productivity is vital for developing and less developed countries in terms of being a source of income and contributing to economic development. The aim of this study is to examine the agricultural productivity changes of MENA countries that mostly consist of developing and less developed countries, for the period of 1967-2016 through Data Envelopment Analysis (DEA) based input-oriented Malmquist Total Factor Productivity (TFP) index. The countries considered in the study are divided into two groups as low and high income countries. According to the results of the study; an increase of about 1% in the average Malmquist (TFP)

* Arş. Gör., Muş Alparslan Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü

ORCID: 0000-0003-3740-1150, k.koc@alaprslan.edu.tr (Sorumlu yazar)

** Arş. Gör. Dr., Muş Alparslan Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü

ORCID: 0000-0003-2862-2496, a.ozkan@alaprslan.edu.tr

*** Arş. Gör. Dr., Muş Alparslan Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü

ORCID: 0000-0002-9408-8669, n.dundar@alaprslan.edu.tr

Received/Geliş: 30 March/Mart 2021

Accepted/Kabul: 17 June/Haziran 2021

Düzeltilme/Revised form: 07 June/Haziran 2021

Published/Yayın: 31 August/Ağustos 2021

index in low-income countries; a decrease of 0.3% was observed in high-income countries. For both country groups, a partial increase was observed in the average efficiency and efficiency change scores, while a partial decrease in the average technical change score was observed.

Keywords: Agricultural Productivity, MENA Countries, Malmquist (TFP) Index, Data Envelopment Analysis (DEA)

1. Giriş

Verimlilik artışı, kaliteli ürünlerin daha verimli bir şekilde üretilmesine bağlı olarak tüketicilerin ürünleri daha düşük maliyetlerle elde etmesine ve kişi başına düşen gelirin zamanla artmasına katkıda bulunmaktadır. Tarım sektöründe yaşanan verimlilik artışı ise ülkelerin daha düşük maliyetlerle kaliteli gıda üretimi, beslenme ve refahın iyileşmesini sağlarken diğer sektörler için kaynak aktarılmasına olanak sağlamaktadır. Ancak son yıllarda tarım sektöründeki verimlilik; su erişimi, tarımsal alan kaybı ve iklim değişikliği gibi faktörlerden olumsuz etkilenmektedir (Gornal vd., 2010).

Tarım sektöründeki çıktının nüfus artışından kaynaklanan gıda ve hammadde taleplerini karşılayacak kadar hızlı bir oranda büyümesi için, tarım sektöründe verimlilik artışının gerekli olduğu kabul edilmektedir. Bu doğrultuda tarımsal verimlilik artışının son dönemlerde yoğun olarak araştırma konusu olduğu gözlemlenirken kalkınma iktisatçıları ve tarım ekonomistleri, zaman içinde yaşanan verimlilik artışının kaynaklarını ve ülke ile bölgeler arasındaki verimlilik farklılıklarının sebeplerini incelemişlerdir (Coelli ve Prasada Rao, 2005). Nitekim ülke ile bölgeler arasındaki verimlilik farklılıklarının ve verimlilik artışı kaynaklarının yoğun bir şekilde incelenmesi, yeni ampirik tekniklerin geliştirilmesi ve uygulanan tarım politikalarının gelişmekte olan ülkelerde tarımsal verimliliği ne derece artırdığını değerlendirme arzusundan kaynaklanmaktadır (Tipi ve Rehber, 2006).

Verimlilik analizi için kullanılan iki temel yaklaşım bulunmaktadır. Bu yöntemler; Stokastik Sınır Analizi (Stochastic Frontier Analysis- SFA) ve Veri Zarflama Analizi (VZA) yaklaşımlarıdır. SFA, ekonometrik teknikler aracılığıyla verimlilik analizini yapan ve parametrik olan yaklaşımdır. VZA yöntemi ise parametrik olmayan bir yöntemdir (Baležentis, 2012). VZA yönteminin birden fazla çıktıyı kolayca işleyebilmesi, parametrik olmaması ve girdi fiyat verisi gerektirmemesi (Ruggiero, 2000) nedeniyle diğer yöntemlere kıyasla uygulanabilirliği daha kolaydır. Özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde tarımsal girdilerin fiyatlarını elde etmenin zor olması ve hükümet müdahalelerinden dolayı fiyatların bozulması (Tipi ve Rehber, 2006) gibi etkenler ikinci yaklaşımın daha cazip olmasını sağlamaktadır.

VZA tabanlı Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (TFV) endeksi, verimlilik değişimini ölçer ve bu değişimi de teknik değişim ve verimlilik değişimi şeklinde ayırmaktadır (Nkamleu, 2004). Teknik verimlilik mevcut üretimin en iyi üretime oranını göstermektedir. Kalıcı teknik verimsizlik durumu, çıktıları azaltmadan girdilerin azaltılması veya aynı miktarda girdi ile daha yüksek çıktı elde edilmesi fırsatı sunmaktadır (De Koeijer vd., 2002). Bu ayırım verimlilik değişiminin nedenlerini incelemeyi ve verimliliğin artıp artmadığını gözlemlemeyi mümkün kılmaktadır.

Malmquist endeksinin geleneksel TFV endekslerine göre birtakım avantajları vardır (Bureau vd.,1995):

- ✓ Prensipten sadece miktarlar ile ilgili veriler gerekmektedir. Sabit faktörler için hizmet akışı ölçümlerinin zor problemlerini çözmek için kolaylık sağlamaktadır.
- ✓ Malmquist endeksi, yaygın olarak kullanılan diğer endekslere göre daha az kısıtlayıcı varsayımlar gerektirmektedir.
- ✓ Geleneksel endekslerin aksine, üreticinin optimize etme davranışına ilişkin herhangi bir varsayıma gerek yoktur.
- ✓ Verimsizliğe izin verir.
- ✓ Herhangi bir ekonometrik analiz gerektirmez.

Bu bilgiler ışığında MENA (Middle East and Northern Africa) ülkelerinin VZA tabanlı Malmquist TFV endeksleri hesaplanmıştır. Dünya Bankası (DB)'nin sınıflandırmasına göre MENA ülkeleri; Bahreyn, Birleşik Arap Emirlikleri (BAE), Cezayir, Cibuti, Fas, Filistin (West Bank and Gaza), Irak, İran, İsrail, Katar, Kuveyt, Libya, Lübnan, Malta, Mısır, Suriye, Suudi Arabistan, Tunus, Umman, Ürdün ve Yemen'den oluşmaktadır. Türkiye ise DB'nin sınıflandırmasının içerisinde bulunmazken bazı sınıflandırmalarda MENA ülkeleri içerisinde yer aldığı için analize dahil edilmiştir. Ele alınan ülkeler, DB'nin kişi başına düşen milli gelir sınıflandırmasına göre iki gruba ayrılmıştır. Bu doğrultuda Suriye, Yemen, Cezayir, Cibuti, Mısır, Fas ve Tunus düşük ve orta düşük gelirli ülkeler olarak sınıflandırılırken İran, Irak, Ürdün, Lübnan Libya, Türkiye, Bahreyn, İsrail, Kuveyt, Malta, Umman, Katar, Suudi Arabistan ve BAE orta yüksek ve yüksek gelirli ülkeler olarak sınıflandırılmıştır. Bundan sonra ilk gruptaki ülkeler düşük gelirli, ikinci gruptaki ülkeler ise yüksek gelirli ülkeler olarak adlandırılacaktır.

Bu çalışmanın amacı; MENA ülkelerinin 1967-2016 dönemine ait verilerle VZA yönelimli ve girdi tabanlı Malmquist TFV endeksini oluşturarak verimlilik değişimini incelemektir. MENA ülkeleri, genel olarak az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere aittir. Tarım sektörü, bu tür ülkelerin ekonomileri için milli gelire katkısının yanı sıra tarım sektöründe istihdam olanakları çerçevesinde de önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca bu ülkelerde nüfus artışı gelişmiş ülkelere göre daha yüksektir. Hızlı nüfus artışı ise tarım sektöründe verimliliği gerekli kılmaktadır. Bu bilgiler ışığında MENA ülkelerinin tarım sektöründeki verimliliklerinin incelenmesi önem arz etmektedir. Ayrıca literatür incelemesi doğrultusunda MENA ülkelerinin tarım sektörleri ile ilgili etkinlik analizi yapılan çalışmalara rastlanılmamış olması dolayısıyla bu çalışmanın literatüre olumlu katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

2. Literatür

İlgili literatür incelendiğinde tarımsal verimlilik ile TFV'deki değişimleri inceleyen birçok çalışmanın yer aldığı görülmektedir. Nitekim Karaman ve Özalp (2017), Türkiye'de tarım sektörünün bölgesel TFV'yi 2003-2014 yılları için Malmquist Endeksi ile belirlediği çalışmasında ulusal düzeyde TFV'nin, 2011 yılında maksimum düzeye ulaştığı fakat bu yıldan sonra azalma olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Bölgesel düzeyde, en iyi performansı TFV'de yıllık ortalama %10,7 büyüme ile TR1 bölgesinin gösterdiği ve bu bölgeyi ise sırasıyla %5,1 ve %2,7 ile TRA ve TR9 bölgelerinin takip ettiği sonucuna varmıştır.

Tipi ve Rehber (2006), 1993-2002 dönemi için Türkiye'nin Güney Marmara bölgesinde VZA ve VZA temelli Malmquist TFV endeksini kullanarak tarımsal teknik verimliliği ve TFV'yi ölçmüştür. 1993-2002 döneminde tüm iller için ortalama teknik verimlilik puanı %88,3 olarak hesaplanmıştır. Malmquist TFV endeksi ise ortalama %3,1 olarak hesaplanmıştır. Diğer bir deyişle, bu bölgedeki TFV'nin yıllık bazda %3,1 arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Candemir vd. (2011), 2004-2008 döneminde Türkiye'deki Fındık Tarım Satış Kooperatifleri Birliklerinin (HASCU) üretim verimliliklerini ve TFV değişikliklerini ölçmek için VZA Yaklaşımı ve Malmquist Verimlilik Endeksleri kullanılmışlardır. Ulaşıtları sonuçlarda bu birliklerin yıllık ortalama teknik verimlilik puanlarının 0,841 ile 0,938 arasında değiştiği görülmüştür. Ayrıca 2004-2008 döneminde bu birliklerin ortalama yıllık %1,3 teknik verimlilik artışına, teknik değişimde %3'lük bir gerileme ve TFV'de ise %1,7'lik bir düşüş olduğu gözlemlenmiştir.

Spitzer (1997), 1985-1994 yılları için parametrik olmayan bir endeks numarası yaklaşımı ile Çin tarımındaki TFV'yi araştırmıştır. Bununla birlikte, incelenen dönem 1985-1990 ve 1990-1994 olmak üzere iki alt döneme bölünmüş ve özellikle ilk dönemde teknolojiye bir düşüş, ancak ikinci dönemde önemli bir teknik ilerleme oranı olduğunu ortaya koymuştur. Yani ilk dönemde TFV'nin azaldığı fakat ikinci dönemde TFV'nin arttığını ve bunu da Çin'in tarımsal üretimindeki TFV döngüsüne işaret olarak kabul etmiştir.

Ludena (2010), 1961 ve 2007 yılları için Latin Amerika ve Karayipler'de tarım sektörlerinde TFV artışını incelemiştir. Verimlilik artışını tahmin etmek için VZA yöntemlerini kullanan parametrik

olmayan bir metodoloji olan Malmquist endeksini kullanmıştır. Gelişmekte olan bölgeler arasında, Latin Amerika ve Karayipler'in en yüksek tarımsal verimlilik artışı gösterdiği ve dünya ortalaması olan %1,7'ye göre bu ülkelerde tarımsal verimlilik artışının ortalama %1,9 oranında arttığı sonucuna ulaşmıştır.

Baležentis (2012), 2004-2009 dönemi için 200 çiftliği kapsayan Litvanya aile çiftliklerindeki TFV'nin dinamiklerini tahmin etmek için Malmquist endeksi uygulamıştır. Analiz sonuçlarına göre maliyet verimliliği yaklaşık %7,7 artmış, teknik verimlilik ise bu dönemde %22,4 artmıştır. Ayrıca TFV'deki artışın temel olarak teknik verimlilikteki artıştan kaynaklandığı, yeniliklerin üretim sınırındaki genel değişimler üzerinde etkisinin oldukça yetersiz olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Coelli ve Prasada Rao (2003), 1980-2000 dönemi için dünya nüfusunun ve tarımsal üretimin önemli bir bölümünü oluşturan 93 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkede tarımsal üretim ve verimlilik düzeylerini ve eğilimlerini Malmquist verimlilik endekslerini türetmek amacıyla VZA uygulayarak incelemiştir. Bu ülkelerin TFV'nin büyümesinde yıllık %2,1'lik bir artışın sebebinin %0,9 verimlilik değişiminden ve %1,2 ise teknik değişimden (veya sınır kayması) kaynaklandığı sonucuna ulaşmışlardır.

Čechura (2012), Çek tarımında teknik verimlilik ve TFV'yi analiz etmek ve girdi kullanımı ve TFV geliştirme verimliliğini belirleyen temel faktörleri tanımlamak amacıyla Sabit Yönetim modeli (Fixed Management model) uygulamıştır. Çalışmasında teknik verimsizliğin Çek tarımında ve kendi dallarında önemli bir olgu olduğu ve TFV'nin gelişiminin teknik verimlilik, ölçek etkisi, teknolojik değişim ve yönetim gibi tüm bileşenler tarafından belirlendiği sonucuna ulaşmıştır.

Färe vd. (1994), 1979-1988 dönemi için 17 OECD ülkesinde verimlilik artışını analiz ettikleri çalışmada Malmquist verimlilik endekslerini hesaplamak için parametrik olmayan bir programlama yöntemi (aktivite analizi) kullanmışlardır. Teknik değişim ve etkinlik değişimi olarak iki ölçüm ile gerçekleştirilen çalışmada ABD'nin verimlilik artışının ortalamanın biraz üzerinde olduğu ve bu durumun da teknik değişime bağlı olduğu fakat Japonya'daki verimlilik artışının ise verimlilik değişimi nedeniyle gerçekleştiği sonucuna ulaşmışlardır.

Martin ve Mitra (2001), 1967-1992 dönemi için yaklaşık 50 ülkeye yönelik yeni bir panel verileri kullanarak, tarım ve imalatta verimlilik artışı ve yakınsamayı inceledikleri çalışmada hem tarım hem de imalat için oldukça yüksek teknik ilerleme oranları olduğuna dair bulgular elde etmişlerdir. Bununla birlikte, tüm gelişme düzeylerinde, teknik ilerlemenin tarımda imalattan daha hızlı olduğu, dahası, tarımda TFV'nin seviyesinde ve büyüme oranlarında yakınsama olduğuna dair güçlü kanıtlara ulaşmışlardır.

Suhariyanto ve Thirtle (2001), 1965-1996 yılları için Malmquist endeksi kullanarak on sekiz Asya ülkesi için tarımsal TFV'yi ölçmüşlerdir. İncelenen ülkelerin yarısında, teknik verimlilikteki kayıplar ve teknolojik ilerlemedeki durgunluk nedeniyle olumsuz verimlilik artışı yaşadığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca hem kesit hem de zaman serisi testleri yapılmış ve bu ülkeler için tarımsal üretkenlikte yakınsama olduğuna dair bir kanıt olmadığı sonucuna varılmıştır. Son olarak, Afrika ile yapılan karşılaştırmalar, Asya'nın Afrika'dan daha hızlı TFV büyümesine sahip olmasına rağmen, beş Afrika bölgesinden üçünün (Doğu, Orta ve Güney) Asya bölgelerinden daha hızlı büyüdüğünü göstermiştir.

Tonini (2012), 1993-2006 yılları için stokastik üretim sınır modeli ülkeye özgü zamanla değişmeyen heterojenliği ve ülkeye özgü zamanla değişen verimsizliği yakalayan Bayesci bir yaklaşım ile Avrupa Birliği (AB) ülkeleri ve aday ülkelerinin tarımdaki TFV büyümesini ölçerek bu ülkeleri karşılaştırmıştır. Nitekim çalışmasında tarımsal verimlilik artışının daha çok teknolojik değişimden kaynaklandığı tespit etmiştir. AB-12 ülkelerinin ve aday ülkelerinin TFV büyüme oranları, AB-15'in büyüme oranının yaklaşık iki katı olduğu, AB-15 ile AB-12 arasındaki ve AB-15 ile aday ülkeler arasındaki verimlilik seviyelerinde ise bir artış olduğu sonucuna ulaşmıştır.

3. Metodoloji

Bu çalışmada MENA ülkelerinin 1967-2016 yıllarına ait verileri ile VZA tabanlı Malmquist TFV Endeksi hesaplanmıştır. Bu doğrultuda VZA yaklaşımı ve Malmquist TFV Endeksinin hesaplanması başlıklar halinde incelenmiştir.

3.1. Veri Zarflama Analizi

Farrell (1957), Debreu (1951) ve Koopmansa (1951)'nin etkinlik ölçüm yöntemlerini temel alarak geliştirilen VZA yaklaşımı çoklu girdi ve çoklu çıktı durumunda görelî etkinlik ölçümü yapabilmektedir. İlk olarak Charnes vd. (1978) tarafından, karar verme birimlerinin (KVB) görelî etkinliğini ölçmek için ortaya atılan VZA yaklaşımını farklı kılan en önemli özellik ölçüm için doğrusal programlamayı kullanmasıdır (Thanassoulis, 2001). Bu yaklaşım, özellikle bankacılık, sağlık, ulaşım sektörü gibi belirli pek çok uygulama alanındaki KVB'lerin grup içindeki bireysel etkinliklerini veya performanslarını gerçekçi bir bakış açısıyla ölçebildiği için yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir (Cooper vd., 2011; Liu vd., 2013). Ayrıca, KVB'leri etkinliklerine göre sıralamak, etkinsizliğin kaynaklarını belirlemek ve etkinsizliğin giderilmesi için nicel göstergeler sunmak gibi özellikler VZA yaklaşımının bu denli benimsenmesinin nedenleri arasında sayılabilir (Liu vd., 2013).

VZA yaklaşımı ile ağırlıklı çıktılarının toplamının ağırlıklı girdilerin toplamına oranı olarak hesaplanan etkinlik değeri Denklem (1) maksimize edilerek elde edilmektedir. Bu denklemde, x_{ik} $i = 1, \dots, m$ ve y_{rk} $r = 1, \dots, s$ sırasıyla ölçülecek k karar biriminin çıktı ve girdi faktörlerinin miktarlarını, v_i , $i = 1, \dots, m$ ve u_r , $r = 1, \dots, s$ sırasıyla n adet KVB içindeki k karar biriminin çıktı ve girdi faktörlerinin ağırlıklarını göstermektedir.

$$\text{Max } \theta_k = \frac{\sum_{r=1}^s y_{rk} u_r}{\sum_{i=1}^m x_{ik} v_i} \quad (1)$$

Doğrusal programlama tabanlı olan VZA yaklaşımında her k birimi Denklem (1)'deki kesirli amaç fonksiyonunu maksimum yapacak ağırlıkları serbestçe alabilmektedir. Bu sayede, her k birimi güçlü olduğu girdi/çıkıtı faktörlerini ön plana çıkarabilmektedir. Ancak bir k biriminin ağırlıkları diğer KVB'ler için kullanıldığında etkinlik değerleri biri geçmemelidir. Bu durum Denklem (2)'deki kısıt kullanılarak sağlanmaktadır. Ayrıca bu kısıt ile etkinlik skorları sadece sıfır ile bir arasında değişen değerler alabilecektir. Bir değerini alan k birim görelî etkin olarak kabul edilmekte, birden uzaklaştıkça görelî etkinlik azalmaktadır. Ağırlıkların sıfırdan daha küçük değerler almamasını sağlayan kısıt ise Denklem (3)'de verilmektedir.

$$\frac{\sum_{r=1}^s y_{rj} u_r}{\sum_{i=1}^m x_{ij} v_i} \leq 1 \quad j = 1, \dots, n. \quad (2)$$

$$u_r \geq 0, v_i \geq 0 \quad r = 1, \dots, s. \quad i = 1, \dots, m. \quad (3)$$

VZA yaklaşımının en temel modeli CCR modelidir. İlk kez Charnes vd. (1978) tarafından ortaya atılan bu model ölçeğe göre sabit getiri varsayımı (CRS) altında görelî etkinliği ölçmektedir. Daha sonra bu VZA modeli Banker (1984) tarafından ölçeğe göre değişken getiri (VRS) varsayımını dikkate alacak şekilde geliştirilerek Banker, Charnes, Cooper (BCC) modelleri oluşturulmuştur. Bu modellerde kendi içinde çıktı ve girdi yönelimli modeller olarak ikiye ayrılmaktadır (Güleç vd., 2018). Ayrıca, bu modellerin her birinin primal ve dual modelleri oluşturularak etkinlik analizi sonucunda ihtiyaca binaen pek çok faydalı tespit yapılabilmektedir. Bu çalışmada, çıktı faktörü veri iken girdi faktörlerinin minimize edilmeye çalışıldığı için girdi yönelimli primal CCR modeli kullanılmaktadır. Yukarıdaki denklemlerin doğrusal programlama formatına çevrilmiş hali olan bu model aşağıda gösterilmektedir.

Girdi Yönelimli CCR-VZA Modeli

$$Max = \sum_{r=1}^s y_{rk} \mu_r \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ik} v_i = 1 \quad (5)$$

$$\sum_{r=1}^s y_{rj} \mu_r - \sum_{i=1}^m x_{ij} v_i \leq 0 \quad j = 1, \dots, n. \quad (6)$$

$$\mu_r \geq 0, v_i \geq 0, \mu_0 \text{ serbest} \quad r = 1, \dots, s. \quad i = 1, \dots, m. \quad (7)$$

3.2. Malmquist TVF Endeksi

VZA ile karar birimlerinin performansı sadece belirli bir zaman kesiti için ölçülebilmektedir. Bu sayede KVB'lerin sadece belirli bir zaman periyodunda etkin olup olmadığı ve etkinlik düzeylerini etkileyen parametreler gözlenebilmektedir. Ancak VZA, birden fazla periyoda sahip dinamik yapılarda etkinliklerin zaman içerisindeki değişimlerini gözlemleyebilmek ve karşılaştırmalar yapabilmek için yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada zaman içerisinde etkinliklerin değişiminin gözlemlenmesine imkân veren Malmquist TFV Endeksi kullanılmaktadır.

Malmquist TFV Endeksi, farklı yöntemler kullanılarak hesaplanabilmektedir. Ancak bu endeksin hesaplanmasında yaygın olarak parametrik yöntemlerden olmayan VZA'dan yararlanılmaktadır (Tarım, 2001). Bu endeksin VZA yöntemi kullanılarak hesaplanabilmesi için Caves vd. (1982) tarafından bir teknik geliştirilmiştir. Bu sayede, teknik ve etkinlik değişimi gibi ayrı göstere VZA tabanlı Malmquist TFV kullanılarak ölçülebilmektedir. Etkinlik göstergesindeki değişim üretim olanakları kümesindeki değişimi yani teknolojiye bağlı değişimi göstermektedir. Bir başka ifade ile etkinlik sınırının kayması olarak tanımlanmaktadır (Tone, 2004). VZA tabanlı Malmquist TFV Endeksi teknik ve etkinlik değişiminin birbiri ile çarpımından oluşmaktadır. Bu iki gösterge birer uzaklık fonksiyonları oranı şeklinde tanımlanmaktadır (Färe vd., 2011). VZA tabanlı hesaplanan bu uzaklık fonksiyonları sayesinde KVB'lerin zaman periyotları boyunca oluşan etkinlik değişimleri gözlemlenebilmektedir.

Denklem (8) s periyodundan izleyen t ($t = s + 1$) periyoduna Malmquist TFV değişim endeksinin nasıl hesaplanacağını göstermektedir (Färe vd., 2011; Güleç vd., 2018). Uzaklık fonksiyonlarının oranlarının çarpımının karekökü olarak hesaplanan bu değişim endeksinde $d_k^s(y_t, x_t)$ uzaklık fonksiyonu t dönemi gözleminin s dönemi teknolojisine olan uzaklığı göstermektedir (Tarım, 2001). Denklemdeki diğer uzaklık fonksiyonları da benzer şekilde ifade edilebilir. VZA denklemlerinde olduğu gibi burada da x'ler girdi, y'ler çıktı olarak kabul edilmektedir.

$$m_k(y_s, x_s, y_t, x_t) = \sqrt{\frac{d_k^s(y_t, x_t)}{d_k^s(y_s, x_s)} * \frac{d_k^t(y_t, x_t)}{d_k^t(y_s, x_s)}} \quad (8)$$

Etkinlik değişimi ve teknik değişimi ayrı ayrı gözlemleyebilmek için yukarıdaki eşitlik yazılabilir. Bu denklemin ilk kısmı s ve t periyotları arasındaki etkinlik değişimini, ikinci kısım ise s ve t periyotları arasındaki teknik değişimi göstermektedir. Etkinlik değişimi KVB'lerin s ve t dönemlerindeki etkinliklerinin birbirine oranlanmasını, bir başka ifadeyle etkin sınıra yaklaşmayı göstermektedir. Teknik değişim ise s ve t periyotları itibarıyla teknolojik değişimin geometrik ortalamasını, bir başka ifadeyle etkin sınırdaki kaymaları göstermektedir.

$$m_k(y_s, x_s, y_t, x_t) = \frac{d_k^t(y_t, x_t)}{d_k^s(y_s, x_s)} * \sqrt{\frac{d_k^s(y_t, x_t)}{d_k^t(y_t, x_t)} * \frac{d_k^s(y_s, x_s)}{d_k^t(y_s, x_s)}} \quad (9)$$

Malmquist TFV Endeksinin (m_k) 1'den büyük olması durumunda s periyodundan t periyoduna toplam faktör verimliliğindeki artışı; 1'den küçük olduğunda azalışı; 1'e eşit olması durumunda ise değişimin olmadığını gösterir. Malmquist TFV Endeksinin hesaplanmasında kullanılan uzaklık fonksiyonları Tablo 1'de gösterilmektedir. Bu modeller (uzaklık fonksiyonları) Girdi Yönelimli CCR modelinin dual formu, periyotlara göre tekrardan dizayn edilerek oluşturulmaktadır. Bu modeller çıktı yönelimli olarak da oluşturulabilmektedir. Ancak bu çalışmaya daha uygun olduğu için sadece girdi yönelimli CCR modeller kullanılmaktadır. Dolayısıyla hesaplanan Malmquist TFV Endeksi de girdi yönelimli olmaktadır. Ayrıntılı bilgi için Tone (2004) çalışmasına bakılabilir.

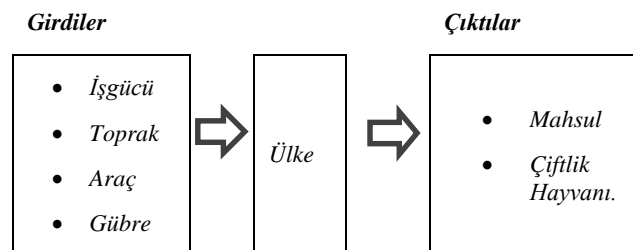
Tablo 1'de matematiksel modeller şeklinde tanımlanan uzaklık fonksiyonları tüm periyotlar ve tüm KVB'ler için ayrı ayrı hesaplanarak uzaklık değerleri bulunmaktadır. Daha sonra bu uzaklık değerleri kullanılarak Malmquist TFV Endeksleri hesaplanmaktadır.

Tablo 1. Uzaklık Fonksiyonları

$d_k^t(y_t, x_t) = \text{Min } \theta_k$ $\sum_{j=1}^n Y_{rj}^t \lambda_j \geq Y_{rk}^t$ $\sum_{j=1}^n X_{ij}^t \lambda_j \leq X_{ik}^t \theta_k$	$d_k^s(y_s, x_s) = \text{Min } \theta_k$ $\sum_{j=1}^n Y_{rj}^s \lambda_j \geq Y_{rk}^s$ $\sum_{j=1}^n X_{ij}^s \lambda_j \leq X_{ik}^s \theta_k$	$r = 1, \dots, s.$ $i = 1, \dots, m.$
$d_k^t(y_s, x_s) = \text{Min } \theta_k$ $\sum_{j=1}^n Y_{rj}^s \lambda_j \geq Y_{rk}^t$ $\sum_{j=1}^n X_{ij}^s \lambda_j \leq X_{ik}^t \theta_k$	$d_k^s(y_t, x_t) = \text{Min } \theta_k$ $\sum_{j=1}^n Y_{rj}^t \lambda_j \geq Y_{rk}^s$ $\sum_{j=1}^n X_{ij}^t \lambda_j \leq X_{ik}^s \theta_k$	$r = 1, \dots, s.$ $i = 1, \dots, m.$
$\lambda_j \geq 0, \theta_k$ serbest $j = 1, \dots, n.$		

4. Çalışmada Kullanılan Veriler ve Değişkenler

MENA ülkelerinin tarımsal verimlilik değişimlerinin analizi yapılan bu çalışmada 2016 yılından sonraki verilere ulaşılamadığından 1967-2016 dönemine ait yıllık veriler kullanılmıştır. MENA ülkeleri, DB tarafından yapılan sınıflandırılmaya göre ele alınmıştır. Diğer yandan DB'nin sınıflandırılmasında Türkiye yer almamasına rağmen Türkiye'nin dâhil edildiği bazı sınıflandırmalar da mevcuttur. Bu sebepten dolayı Türkiye de çalışmaya dâhil edilmiştir. Ayrıca Filistin'e ait verilerin eksik olmasından dolayı bu ülke analiz dışında bırakılmıştır.



Tarım sektörünün verimliliği analiz edilirken, genel olarak toprak, ilaç, gübre, işgücü, sulama, tohum, makine kullanımı gibi parametreler göz önünde bulundurulur. Bu bağlamda bu çalışmada da

girdi olarak MENA ülkelerine ait işgücü, toprak, araç ve gübre parametreleri kullanılmıştır. Çalışmada girdi olarak ele alınan işgücü (tarım sektöründe ekonomik olarak aktif ve 15 yaşından büyük kişiler), çıktı olarak mahsul (2004-2006 sabit dolar fiyatı ve çiftlik hayvanı (2004-2006 sabit dolar fiyatı) ile ilgili veriler, FAO (Food and Agriculture Organisation of United Nations)'nun veri bankasından elde edilmiştir. Ayrıca girdi olarak ele alınan toprak (1000ha), araç (40-CV eşdeğerindeki aktif traktör sayısı), gübre (ton) değişkenlerine ait veriler ise USDA (U.S Department of Agriculture)'nın veri bankasından elde edilmiştir.

Çalışmada ele alınan ülkeler ise DB'nin kişi başına düşen gelir sınıflandırması doğrultusunda iki gruba ayrılmıştır. Düşük ve orta düşük gelirli ülkeler (Suriye, Yemen, Cezayir, Cibuti, Mısır, Fas, Tunus), yüksek orta ve yüksek gelirli ülkeler (İran, Irak, Ürdün, Libya, Türkiye, Bahreyn, İsrail, Kuveyt, Malta, Umman, Katar, Suudi Arabistan, BAE) şeklinde sınıflandırılmıştır. Böylece ülkelerin gelir durumlarına göre Malmquist TFV endeksleri incelenmiştir. Ülkelerin gelirlerine göre ayrılması, farklı gelir düzeyleri çerçevesinde TFV'nin incelenmesine olanak sağlamaktadır.

5. Analiz Sonuçları

Bu çalışmada ilk aşamada 21 ülkenin tarımsal etkinlikleri dört girdi ve iki çıktı kullanılarak VZA yöntemi ile 1967 yılından 2016 yılına kadar her bir yıl için ölçülmüştür.

İkinci aşamada, ölçülen etkinlik skorlarının yıllar içindeki değişimlerinin gözlemlenebilmesi için Malmquist TFV Endeksi kullanılmıştır. Bilindiği üzere VZA yaklaşımı tek bir zaman noktasındaki görece etkinlikleri ölçtüğü için farklı zamanlar için yapılan etkinlik skorlarının karşılaştırılması yanıltıcı olacaktır. Bu nedenle, tarımsal etkinliğin analizinde zaman boyutunun hesaba katılabilmesi için Malmquist TFV endeksinin kullanılacağı belirtilmiştir. Bu endeksin hesaplanabilmesi için öncelikle Tablo 1'de verilen uzaklık fonksiyonlarının değerleri hesaplanmıştır. Daha sonra bu değerlerden hareketle Malmquist TFV endeksinin bileşenleri (Etkinlik değişimi ve Teknik değişim) ve Malmquist TFV endeksi hesaplanmıştır.

Diğer yandan etkinlik değişiminin karar birimlerinin etkin sınıra olan uzaklıklarındaki değişimi gösterdiği, teknik değişimin ise etkin sınırın zaman itibarıyla değişimi gösterdiği bilinmektedir. Bu iki bileşenin çarpımı ise Malmquist TFV endeksinin, bir başka deyişle TFV'deki değişimi göstermektedir. Bu üç göstergede de değerlerin 1'e eşit olması değişimin olmadığını, 1'den küçük olması negatif yönlü değişimi, 1'den büyük olması ise olumlu yöndeki değişimi göstermektedir. Bu bilgiler ışığında Tablo 2-5'e bakılarak ülkelerin etkinlik düzeylerindeki değişimler dönemler itibarıyla gözlemlenebilir.

Ele alınan 21 ülkenin tarımsal etkinlik skorları Girdi Yönelimli CRR-VZA modeli kullanılarak her bir yıl için ayrı ayrı hesaplanmış ve daha sonra bu etkinlik skorlarının dönemler itibarıyla geometrik ortalamaları Tablo 2'de gösterilmiştir. Görüldüğü üzere, birçok ülke (Bahreyn, İsrail, Kuveyt, Malta) tüm yıllar boyunca etkin çıkmışken, bazı ülkeler (Cibuti, Mısır, Ürdün) son dönemlerde etkin düzeye ulaşmışlardır. Yüksek gelirli ülkelerin etkinlik ortalaması dönemler itibarıyla daha yüksek olmuştur. Düşük gelirli ülkelerin etkinlik ortalamaları daha düşük olsa da ilk dönemden son döneme kadar yaşanan artış nispeten daha yüksek olmuştur. Diğer yandan tüm ülke grupları içerisinde özellikle Cezayir, Lübnan ve Suudi Arabistan'ın etkinlik skorlarındaki artışın diğer ülkelere göre daha yüksek gerçekleştiği görülmektedir. Bununla birlikte düşük gelirli ülkeler arasında olan Fas ve Suriye'nin skorlarında düşüş gözlemlenirken grubun diğer ülkelerinde ise artış gözlemlenmiştir. Yüksek gelirli ülke grubunda ise Irak, İran, Suriye, Libya, Türkiye ve Umman için düşüş yaşanırken bu grup içerisinde kısmi veya belirgin artış görülen ülkelerin de yer aldığı göze çarpmaktadır.

Tablo 3'te MENA ülkelerinin tarımsal verimliliğindeki dönemsel ortalama etkinlik değişimleri gösterilmektedir. Etkinlik değişiminin düşük gelirli ülkeler için ilk dönemde 1,006 ve son dönemde 1,020 olarak gerçekleştiği görülmektedir. Nitekim bu sonuç da düşük gelirli ülkelerin etkinlik değişimi içerisinde belirgin bir değişimin yaşanmadığı şeklinde yorumlanabilir. Yüksek gelirli ülkelerde ise ilk dönemde etkinlik değişimi 0,989 iken son dönemde 0,996 olarak gerçekleşmiştir. Netice olarak her iki ülke grubunun ortalama etkinlik değişiminde artış gözlemlenirken düşük gelirli ülkelerde gözlemlenen

artış nispeten daha belirgin olmuştur. Türkiye'nin ise ilk dönemde 0,957 olan etkinlik değişim skorunun %5'in üzerinde artış göstererek son dönemde 1,007'ye yükseldiği gözlemlenmektedir.

Tablo 4'te MENA ülkelerinin tarımsal verimliliğindeki ortalama teknik değişim skorları gösterilmektedir. Düşük gelirli ve yüksek gelirli ülkelerin teknik değişim skorlarının ilk dönemden son döneme kadar düştüğü görülse de yüksek gelirli ülkelerdeki düşüşün daha belirgin olduğu görülmektedir. Nitekim son dönem itibarıyla düşük gelirli ülke grubunda sadece Cibuti'nin teknik değişim skorunun 1'in altında olduğu görülmektedir. Diğer taraftan yüksek gelirli ülke grubunda ise ilk dönemde 1'in altında skora sahip üç ülke bulunurken son dönemde bu sayı beşe yükselmiştir. Türkiye'nin teknik değişim skoru ise son dönemde 1'in altında olsa da 0,999 ile 1'e çok yakın olduğu gözlemlenmektedir.

Tablo 2. Dönemler İtibarıyla Ortalama Etkinlik Skorları

	Ülkeler	Dönemler				
		1967-1976	1977-1986	1987-1996	1997-2006	2007-2016
Düşük Gelirli	Cezayir	0,360	0,290	0,363	0,403	0,777
	Cibuti	0,984	0,973	1	1	1
	Fas	0,372	0,260	0,264	0,245	0,348
	Mısır	0,994	0,949	1	1	1
	Suriye	0,725	0,822	0,378	0,434	0,655
	Tunus	0,565	0,586	0,569	0,549	0,589
	Yemen	0,176	0,135	0,133	0,146	0,199
Yüksek Gelirli	BAE	0,913	0,940	0,979	1	0,956
	Bahreyn	1	1	1	1	1
	Irak	0,337	0,367	0,294	0,302	0,257
	İran	0,686	0,670	0,408	0,444	0,490
	İsrail	1	1	1	1	1
	Katar	0,423	0,621	0,601	0,614	0,484
	Kuveyt	1	1	1	1	1
	Libya	0,432	0,509	0,392	0,411	0,414
	Lübnan	0,665	0,695	1	0,963	0,927
	Malta	1	1	1	1	1
	Sudi A.	0,488	0,580	0,867	0,921	0,857
	Türkiye	0,636	0,577	0,352	0,443	0,558
	Umman	0,960	0,869	0,916	0,936	0,895
	Ürdün	0,806	0,943	0,982	0,986	1
		Ortalama (Düşük Gelirli)	0,597	0,574	0,530	0,540
	Ortalama (Yüksek Gelirli)	0,739	0,769	0,771	0,787	0,774
	Ortalama (Tümü)	0,692	0,704	0,690	0,705	0,734

Tablo 3. Dönemler İtibarıyla Ortalama Etkinlik Değişimi

	Ülkeler	Dönemler				
		1967-1976	1977-1986	1987-1996	1997-2006	2007-2016
Düşük Gelirli	Cezayir	1,048	1,058	1,092	1,072	1,039
	Cibuti	1,004	1,031	1	1	1
	Fas	0,958	1,086	1,012	1,054	1,017
	Mısır	0,998	1,027	1	1	1
	Suriye	1,011	1,051	0,979	1,020	1,109
	Tunus	1,057	1,007	1,025	0,998	0,998
	Yemen	0,968	1,015	0,953	1,089	0,980
Yüksek Gelirli	BAE	0,947	1,015	1,007	1	1
	Bahreyn	1	1	1	1	1
	Irak	0,975	1,068	0,967	0,998	0,940
	İran	0,998	1,039	0,992	0,998	0,998

İsrail	1	1	1	1	1
Katar	0,965	1,002	1,030	0,955	0,988
Kuveyt	1	1	1	1	1
Libya	1,019	1,017	1,010	0,958	1,038
Lübnan	0,949	1,126	1	0,997	0,994
Malta	1	1	1	1	1
Sudi A.	1,005	1,089	0,979	1,022	0,976
Türkiye	0,957	1,014	0,976	1,038	1,007
Umman	0,972	1,037	0,983	1,012	0,997
Ürdün	0,933	1,010	0,994	1	1
Ortalama (Düşük Gelirli)	1,006	1,039	1,009	1,033	1,020
Ortalama (Yüksek Gelirli)	0,980	1,030	0,996	0,998	0,996
Ortalama (Tümü)	0,989	1,033	1	1,010	1,004

Tablo 4. Dönemler İtibariyle Ortalama Teknik Değişimi

Ülkeler	Dönemler					
	1967-1976	1977-1986	1987-1996	1997-2006	2007-2016	
Düşük Gelirli	Cezayir	0,969	0,990	1,046	1,013	1,005
	Cibuti	1,017	0,979	0,948	1,047	0,976
	Fas	1,056	0,968	1,031	0,984	1,003
	Mısır	1,032	1,003	1,021	1,018	1,007
	Suriye	1,017	0,967	1,037	1,021	1,070
	Tunus	0,974	0,978	1,037	1,039	1,003
	Yemen	1,049	0,971	1,018	0,986	1,002
Yüksek Gelirli	BAE	1,011	0,881	1,009	0,957	1,027
	Bahreyn	1,031	0,884	0,941	1,003	0,982
	Irak	1,041	0,973	1,020	1	1,011
	İran	1,017	0,982	1,040	1,011	1,019
	İsrail	1,033	0,999	1,026	1,040	1,006
	Katar	1,014	0,911	0,999	0,999	0,956
	Kuveyt	0,972	0,870	0,972	1,004	0,954
	Libya	0,967	0,971	1,037	1,052	1,015
	Lübnan	1,064	0,959	1,029	0,981	1,003
	Malta	1,024	1,003	1,061	0,990	0,951
	Sudi A.	1,030	1,008	1,038	1,017	1
	Türkiye	1,031	0,965	1,040	0,997	0,999
	Umman	1,028	0,943	1,021	1	1,012
Ürdün	0,943	1,014	1,034	1,055	1,001	
Ortalama (Düşük Gelirli)	1,016	0,979	1,020	1,015	1,009	
Ortalama (Yüksek Gelirli)	1,015	0,955	1,019	1,008	0,995	
Ortalama (Tümü)	1,015	0,963	1,019	1,010	1	

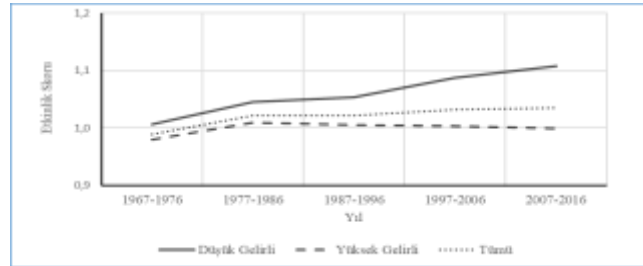
Tablo 5. Dönemler İtibariyle Ortalama Malmquist TFV Endeksi

Ülkeler	Dönemler					
	1967-1976	1977-1986	1987-1996	1997-2006	2007-2016	
Düşük Gelirli	Cezayir	1,015	1,047	1,143	1,086	1,044
	Cibuti	1,021	1,010	0,948	1,047	0,976
	Fas	1,012	1,051	1,043	1,038	1,020
	Mısır	1,030	1,030	1,021	1,018	1,007
	Suriye	1,028	1,016	1,015	1,041	1,186
	Tunus	1,030	0,985	1,064	1,037	1,001
	Yemen	1,015	0,985	0,970	1,074	0,982
Yüksek	BAE	0,957	0,895	1,016	0,957	1,027
	Bahreyn	1,031	0,884	0,941	1,003	0,982
	Irak	1,015	1,039	0,985	0,998	0,951
	İran	1,015	1,020	1,032	1,009	1,017
	İsrail	1,033	0,999	1,026	1,040	1,006
	Katar	0,979	0,913	1,030	0,954	0,944

Kuveyt	0,972	0,870	0,972	1,004	0,954
Libya	0,985	0,987	1,047	1,008	1,054
Lübnan	1,009	1,080	1,029	0,978	0,997
Malta	1,024	1,003	1,061	0,990	0,951
Sudi A.	1,035	1,098	1,017	1,039	0,975
Türkiye	0,987	0,979	1,015	1,035	1,006
Umman	1,000	0,978	1,004	1,011	1,010
Ürdün	0,880	1,024	1,028	1,055	1,001
Ortalama (Düşük Gelirli)	1,021	1,018	1,029	1,049	1,031
Ortalama (Yüksek Gelirli)	0,994	0,983	1,015	1,006	0,991
Ortalama (Tümü)	1,003	0,995	1,019	1,020	1,004

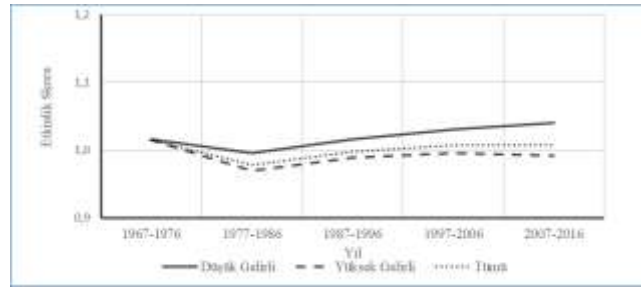
Tablo 5'te MENA ülkelerinin tarımsal verimliliğindeki etkinlik değişimi ve teknik değişim skorlarının çarpımından oluşan Malmquist TFV endeksi skorları gösterilmektedir. Düşük gelirli ülkelerin tamamında endeks değerinin ilk dönem itibarıyla 1'in üzerinde olduğu görülmektedir. Düşük gelirli ülkeler içerisinde sadece Cibuti ve Yemen'in endeks skoru son dönemde 1'in altına düşmüştür. Yüksek gelirli ülkelerde ise endeks değerlerinin ülkelerin yarısı için 1'in üzerinde diğer yarısı için ise 1'in altında olduğu gözlemlenmektedir. Ülkelerin ortalama toplam skorlarına bakıldığında ise Malmquist TFV Endeksinin düşük gelirli ülkeler için kısmi bir artış ile 1,021'den 1,031'ye yükseldiği ve ortalama değişiminin yaklaşık %1 olduğu; yüksek gelirli ülkelerde ise kısmi bir azalış ile 0,994'ten 0,991'e düştüğü ve ortalama değişiminin yaklaşık %0,3 olduğu gözlemlenmektedir. Diğer yandan Türkiye'nin TFV endeksinin ilk dönemde 1'in altında olduğu ancak dalgalanmalar ile birlikte son dönemde 1,006'ya yükselerek yaklaşık %2'lik bir artış sağladığı görülmektedir.

Yukarıdaki tablolarda verilen değerler düşük gelirli, yüksek gelirli ve tüm ülkelerin ortalaması, aşağıdaki şekiller (Şekil 1-3) yardımıyla gösterilmiştir. Ancak bu değerler yıllar içinde ulaşılan noktayı daha net gösterebilmesi için kümülatif olarak hesaplanmıştır. Nitekim Şekil 1'e bakıldığında, düşük gelirli ülkelerin etkin sınıra yaklaşma oranlarının daha yüksek olduğu ve dönemler itibarıyla düşük gelirli ülkelerin etkinlik değişimlerinde nispi bir artışın olduğu görülmektedir. Bu durumun aksine, yüksek gelirli ülkelerde ise etkin sınıra olan uzaklıktaki değişimin çok sınırlı kaldığı görülmektedir.

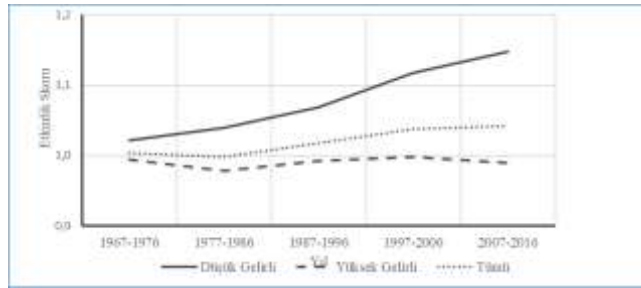


Şekil 1. Etkinlik Değişimi

Asıl önemli olan gösterge etkin sınırın kendisindeki değişimdir. Bu gösterge bir bakıma tarımsal teknolojideki gelişmeyi veya gerilemeyi göstermektedir. Bu bağlamda Şekil 2'ye bakıldığında, düşük gelirli ülkelerde etkin sınırdaki değişim sınırlı kaldığı, yüksek gelirli ülkelerde az da olsa bir gerilemenin söz konusu olduğu görülmektedir. Şekil 3'te düşük gelirli ülkelerde toplam faktör verimliliğinin (Malmquist TFV Endeksi) kısmen artış gösterdiği, yüksek gelirli ülkelerde ise TFV'de kayda değer bir değişimin olmadığı görülmektedir. Sonuç olarak, bu ülkelerin tarımsal performanslarında yıllar itibarıyla sınırlı bir değişimin olduğu, düşük gelirli ülkelerde ise bu değişimin olumlu yönde ayrıştığı söylenebilir. Her iki ülke grubu için TFV, ilk dönemden ikinci döneme kadar düşüş eğilimindeyken ikinci dönemden son döneme kadar düşük de olsa artmıştır. Ayrıca belirgin bir fark olmasa da düşük gelirli ülkelerde TFV'deki artış yüksek gelirli ülkelerdeki artıştan daha fazla gerçekleşmiştir.



Şekil 2. Teknik Değişim



Şekil 3. Malmquist TFV Endeksi

6. Sonuç

MENA ülkeleri, çoğunlukla az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerden oluşmaktadır. Bu çerçevede ekonomik gelişimini tamamlayamayan ülkeler için tarım sektörünün milli gelir içindeki payı yadsınamayacak bir düzeydedir. Tarım sektörünün bu ülkelerin milli gelirlerine ciddi bir katkısının olmasının yanı sıra istihdam oluşturması yönüyle de ekonomiye önemli katkılar sunmaktadır. Bu doğrultuda tarımsal verimlilik, tarımsal ürünlerin daha kaliteli ve daha az maliyetli bir şekilde üretilmesi için önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir.

Bu çalışmada 1967-2016 yıllarına ait MENA ülkelerinin VZA tabanlı Malmquist TFV endeksleri hesaplanmıştır. Çalışmanın bulguları değerlendirildiğinde ele alınan ülkelerin ortalama etkinlik skorlarının her iki ülke grubunda artış gösterdiği fakat düşük gelirli ülke grubundaki artışın daha belirgin olduğu söylenebilir. Şöyle ki yüksek gelirli ülke grubunun ilk dönemde 0,739 olan skoru son dönemde %4,7'lik bir artış ile 0,774 olarak gerçekleşirken düşük gelirli ülke grubunda ise 0,597 olan skor %9,2'lik bir artış ile 0,657 olarak gerçekleşmiştir. Ülke bazında bakıldığında düşük gelirli ülke grubunda ortalama etkinlik değişimi skoru en düşük ülke 0,199 ile Yemen olurken, yüksek gelirli ülke grubunda ise 0,257 ile Irak olmuştur. Ayrıca Bahreyn, İsrail, Kuveyt ve Malta tüm dönemler boyunca etkin iken Cibuti, Mısır ve Ürdün son dönemde etkin duruma geçmiştir. Türkiye'nin ise ilk dönemde 0,636 olan etkinlik skoru, yaklaşık %14'lük bir düşüşle son dönemde 0,558 olarak gerçekleşmiştir.

Düşük gelirli ülke grubunda ilk dönemde 1,006 olan ortalama etkinlik değişimi skoru %1,39'luk bir artış ile son dönemde 1,020 olarak gerçekleşmiştir. Yüksek gelirli ülke grubunda ise ilk dönemde 0,980 olan etkinlik değişimi %1,63 artış ile 0,996'a yükselmiştir. Tüm ülkelerin teknik değişimleri ise küçük bir artış göstererek 0,989'dan 1,004'e yükselirken Türkiye'nin teknik değişimi yaklaşık %5'lik bir artış ile 0,957'den 1,007'ye yükselmiştir.

Ortalama teknik değişim, düşük gelirli ülkelerde %1'in altında bir düşüş ile 1,016'dan 1,009'a, yüksek gelirli ülkelerde ise yaklaşık %2'lik bir düşüş ile 1,015'ten 0,995'e düşmüştür. Nitekim ortalama teknik değişimin her iki ülke grubu için düşüş gösterdiği gözlemlenmektedir. Türkiye'nin teknik değişimi ise ilk dönemden son döneme kadar yaklaşık %3 bir düşüş ile 0,999 olarak gerçekleşmiştir.

Teknik değişim ve etkinlik değişimi skorlarının çarpımından oluşan Malmquist TFV endeksi, verimlilikte artış olup olmadığını göstermektedir. Analiz sonuçlarına göre endeks skorunun düşük gelirli ülkelerde yaklaşık %1’lik bir artış ile 1,021’den 1,031’e yükselerek kısmi bir artış gösterdiği; yüksek gelirli ülkelerde ise %0,3’lük bir düşüş ile 0,994’ten 0,991’e düştüğü gözlemlenmiştir. Yani her iki ülke grubu için tarımsal verimlilikteki artış veya azalış çok düşük düzeylerde gerçekleşmiştir. Bununla birlikte ele tüm ülkelerin ortalama Malmquist TFV endeksi skoru, son dönemde artmış olmasına rağmen bu artışın ilk döneme kıyasla çok az olduğu söylenebilir.

Netice olarak çalışmada ele alınan her ülkede ortalama etkinlik skoru, teknik değişim ve toplam faktör verimliliğinin farklı gerçekleşmesinin nedeninin işgücü, toprak, araç ve gübre gibi tarım sektörü için gerekli girdilerin ve bu girdilerin sektörde yarattığı katma değer farklılaşması olduğu söylenebilir. Bu bağlamda hükümetler tarafından tarım politikalarının belirlenmesi ve tarımsal verimliliğin artırılması sürecinde bu ve benzeri analizlerin dikkate alınması önemli bir husustur. Ayrıca tarım sektöründe etkinlik ve verimlilik ile ilgili karşılaştırmaların yapılmasının hem kaynakların etkin ve doğru kullanımına yön vermesi hem de tarım sektöründe verimlilik artışını sağlayacak stratejilerin geliştirilmesine yardımcı olması açısından önemli olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

Beyan ve Açıklamalar

1. Araştırmacıların katkı oranı beyanı: Birinci yazar % 34, İkinci yazar % 33, Üçüncü yazar % 33.
2. Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynakça

- Baležentis, T. (2012). The cost malmquist index decomposition for analysis of the total factor productivity change in lithuanian family farms, *Žemės Ūkio Mokslai*, 19(3), 168–179.
- Banker, R. D. (1984). Estimating most productive scale size using data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 17(1), 35-44.
- Bureau, J.C., Färe, R., & Grosskopf, S. (1995). A comparison of three nonparametric measures of productivity growth in european and united states agriculture. *Journal of Agricultural Economics*, 46(3), 309-326.
- Candemir, M., Özcan, M., Güneş, M. & Deliktaş, E. (2011). Technical efficiency and total factor productivity growth in the hazelnut agricultural sales cooperatives unions in Turkey, *Mathematical and Computational Applications*, 16(1), 66-76.
- Caves, D. W., Christensen, L. R., & Diewert, W. E. (1982). The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 50(6), 1393-1414.
- Čechura L. (2012). Technical efficiency and total factor productivity in Czech agriculture. *Agricultural Economics-Zemědělska Ekonomika*. 58, 147–156.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Coelli, T. J., & Prasada Rao, D. S. (2003). Total factor productivity growth in agriculture: a malmquist index analysis of 93 countries, 1980-2000, *CEPA Working Papers Series*, WP022003, School of Economics, University of Queensland, Australia.
- Coelli, T. J., & Prasada Rao, D. S. (2005). Total factor productivity growth in agriculture: a malmquist index analysis of 93 countries, 1980–2000. *Agricultural Economics*, 32(Supplement), 115–134.
- Cooper W.W., Seiford L.M., Zhu J. (2011). *Data envelopment analysis: history, models, and interpretations*. In: Cooper W., Seiford L., Zhu J. (eds) handbook on data envelopment analysis. International Series in Operations Research & Management Science, vol 164. Springer, Boston, MA.

- De Koeijer TJ, Wossink GAA, Struik PC & Renkema JA. (2002). Measuring agricultural sustainability in terms of efficiency: the case of Dutch sugar beet growers. *Journal of Environmental Management*, 66, 9-17.
- Debreu, G. (1951). The coefficient of resource utilization. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 19(3), 273-292.
- Färe R., Grosskopf S., Norris M. & Zhang Z. (1994). Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. *American Economic Review*, 84, 66-83.
- Färe, R., Grosskopf, S., & Margaritis, D. (2011). *Malmquist productivity indexes and dea*. In handbook on data envelopment analysis (pp. 127-149): Springer.
- Farrell, M. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*. 120(3), 253-290.
- Güleç, Ö. F., Öztürk, E., & Özkan, A. (2018). Kurumsal yönetim ile firma performansı arasındaki ilişki: malmquist toplam verimlilik endeksi uygulaması. *JETAS*, 6(2), 75-92.
- Gornall, J., Betts, R., Burke, E., Clark, R., Camp, J., Willett, K., & Wiltshire, A. (2010). Implications of climate change for agricultural productivity in the early twenty-first century. *Phil. Trans. R. Soc.*, 365, 2973-2989.
- Karaman S., Özalp A. (2017). Türkiye tarım sektörü bölgesel toplam faktör verimliliğinin malmquist endeksi ile belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34 (1), 209-217.
- Koopmansa, T. (1951). *An analysis of production as an efficient combination of activities, activity analysis of production and allocation*. Wiley. New York.
- Liu, J. S., Lu, L. Y., Lu, W.-M., & Lin, B. J. J. O. (2013). A survey of DEA applications. *Omega*, 41(5), 893-902.
- Ludena, C. E. (2010). Agricultural productivity growth, efficiency change and technical progress in latin america and the caribbean, *Research Department Inter-American Development Bank*, 1-41.
- Martin, W., Mitra, D. (2001). Productivity growth and convergence in agriculture and manufacturing. *Economic Development and Cultural Change*, 49(2), 403-422.
- Nkamleu, G.B. (2004). Productivity growth, technical progress and efficiency change in african agriculture, *African Development Review*, 16 (1). 203-222.
- Ruggiero J. (2000). Measuring technical efficiency (theory and methodology). *European Journal of Operational Research*, 121, 138-150.
- Spitzer, M. (1997). Interregional comparison of agricultural productivity growth, technical progress, and efficiency change in China's agriculture: a nonparametric index approach, *International Institute for Applied Systems Analysis*, IR-97-89, 1-22.
- Suhariyanto, K., Thirtle, C. (2001). Asian agricultural productivity and convergence, *Journal of Agricultural Economics*, 52, 96-110.
- Tarım, A. (2001). Veri zarflama analizi: matematiksel tabanlı görel etkinlik ölçüm yaklaşımı. *Ankara: TC Sayıştay Başkanlığı, Araştırma Çeviri İnceleme Dizisi*, 15.
- Thanassoulis, E. (2001). *Introduction to the theory and application of data envelopment analysis*: Springer.
- Tipi, T. & Rehber, E. (2006). Measuring technical efficiency and total factor productivity in agriculture: the case of the south marmara region of Turkey, *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 49(2), 137-145.
- Tone, K. (2004). *Malmquist productivity index*. In handbook on data envelopment analysis (pp. 203-227): Springer.
- Tonini, A. (2012). A bayesian stochastic frontier: an application to agricultural productivity growth in European countries. *Econ Change Restruct*, 45, 247-269.

Extended Abstract

Productivity growth contributes to the consumers obtaining quality products at lower costs and the increase in per capita income over time due to the more efficient production of quality products. On the other hand, there are two main approaches to measuring productivity analysis. These methods; Stochastic Frontier Analysis (SFA) and Data Envelopment Analysis (DEA) approaches. SFA is a parametric approach that analyzes efficiency through econometric techniques. DEA method is a nonparametric method.

This study aims to examine the productivity change by creating DEA oriented and input-based Malmquist Total Factor Productivity (TFP) index of MENA countries. The agricultural sector plays an important role for the economies of MENA countries in terms of employment opportunities in the agricultural sector as well as its contribution to the national income. In addition, population growth in these countries is higher than in developed countries. Rapid population growth requires productivity in the agricultural sector. In the light of this information, it is important to examine the productivity of the agricultural sector of MENA countries. Besides, it is thought that this study will contribute positively to the literature since productivity analysis studies related to the agricultural sectors of MENA countries have not been found.

In this study, annual data for the period 1967-2016 were used, since data after 2016 were not available. MENA countries are considered according to the classification made by World Bank (WB). On the other hand, although Turkey is not included in the WB's classification, there are some classifications in which Turkey is included. For this reason, Turkey was included in the study. In addition, Palestine was excluded from the analysis due to the lack of data. While analyzing the productivity of the agricultural sector, parameters such as soil, agricultural pesticide, fertilizer, labor, irrigation, seed, workforce, machinery are generally taken into consideration. In this context, labor force, soil, machinery and fertilizer parameters of MENA countries were used as inputs in this study. Data on Workforce and Crop are presented by FAO (Food and Agriculture Organization) which are considered as inputs in the study. In addition, the data for Soil, Machinery, and Fertilizer, which are considered as inputs, were obtained from the database of USDA (U.S Department of Agriculture).

According to the findings of the study, it can be said that the average efficiency scores of the countries increased in both country groups, but the increase in the low-income country group was higher. In other words, the score of the high-income country group, which was 0.739 in the first period, was realized as 0.774 with an increase of 4.7% in the last period, while the score of 0.597 in the low-income country group was 0.657 with an increase of 9.2%. On a country basis, the lowest average efficiency change score in the low-income country group was Yemen with 0.199, while Iraq was in the high-income country group with 0.257. In addition, Bahrain, Israel, Kuwait and Malta have been active throughout all periods, while Djibouti, Egypt and Jordan have recently become active. The efficiency score of Turkey, which was 0.636 in the first period, was realized as 0.558 in the last period with a decrease of approximately 14%.

In the low-income country group, the average efficiency change score, which was 1.006 in the first period, was realized as 1.020 in the last period with an increase of 1.39%. In the high-income country group, the efficiency change, which was 0.980 in the first period, increased to 0.996 with an increase of 1.63%. While the technical changes of all countries increased slightly from 0.989 to 1.004, the technical change of Turkey increased from 0.957 to 1.007 with an increase of approximately 5%.

Average technical change fell from 1.016 to 1.009 with a decrease of less than 1% in low-income countries, and from 1.015 to 0.995 with a decrease of about 2% in high-income countries. It is observed that the average technical change has decreased for both country groups. The technical change of Turkey has been realized as 0.999 with a decrease of approximately 3% from the first period to the last period.

The Malmquist TFP index, which is composed of the multiplication of technical change and efficiency change scores, shows whether there is an increase in productivity. According to the results, the index score showed a partial increase in low-income countries with an increase of about 1% from 1.021 to 1.031; In high-income countries, it was observed that it fell from 0.994 to 0.991 with a decrease of 0.3%. In other words, the increase or decrease in agricultural productivity was very low for both country groups. However, although the average Malmquist TFP index score of all countries has recently increased, it can be said that this increase is very low compared to the first period.

In conclusion, it can be said that the reason for the different realization of average efficiency score, technical change and total factor productivity in each country is the differentiation of the necessary inputs for the agricultural sector such as labor, soil, machinery and fertilizers and the added value created by these inputs in the sector. In

this context, it is an important issue that governments take into account this and similar analyzes in the process of determining agricultural policies and increasing agricultural productivity. In addition, it should not be forgotten that making comparisons related to efficiency and productivity in the agricultural sector is important in terms of both guiding the efficient and correct use of resources and helping to develop strategies that will increase productivity in the agricultural sector.